
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2008/2009

November 2008

ZCA 102/4 – Physics II (Electricity and Magnetism)
[Fizik II (Keelektrikan dan Kemagnetan)]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains **THIRTY** printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TIGA PULUH** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

Instruction: Answer **ALL** questions in Section A and Section B.

Please answer the objective questions from Section A in the objective answer sheet (OMR) provided. Ensure that your OMR form is complete [with your index number, course code, answers to the questions, etc.]. Use only a 2B pencil on your OMR form. You are **not allowed** to take the question paper out of the examination hall. Answers to the structured questions should be submitted separately from the objective answer sheet.

Arahan: Jawab **SEMUA** soalan dalam Bahagian A dan Bahagian B.

*Sila jawab soalan-soalan objektif daripada bahagian A dalam kertas jawapan objektif (OMR) yang dibekalkan. Pastikan borang OMR diisi dengan lengkap [nombor angka giliran, kod kursus, jawapan dll.]. Gunakan hanya pensil 2B bagi borang OMR anda. Anda **tidak dibenarkan** membawa keluar kertas soalan dari dewan peperiksaan. Kertas jawapan kepada soalan-soalan struktur perlu diserahkan secara berasingan daripada kertas jawapan soalan objektif.]*

.../2-

- 2 -

Angka giliran: _____

No. Tempat Duduk: _____

Given (*diberi*):

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9.0 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$$

Part A. Answer all 30 multiple choice questions. Shade your answers on the OMR form.

Bahagian A. Jawab kesemua 30 soalan objektif. Goreskan jawapan anda di atas borang OMR.

1. The magnitude of force in Newton and the direction of force on the $-8\mu\text{C}$ charge in Fig.1 is

[Magnitud daya dalam Newton dan arah daya ke atas cas $-8\mu\text{C}$ dalam Rajah 1 adalah]

- a. 89.5 and 165.4°
[89.5 dan 165.5°]
- b. 89.5 and 14.6°
[89.5 dan 14.6°]
- c. -89.5 and 140.6°
[-89.5 dan 140.6°]
- d. 89.5 and 140.6°
[89.5 dan 140.6°]
- e. None of the above
[Tiada di atas]

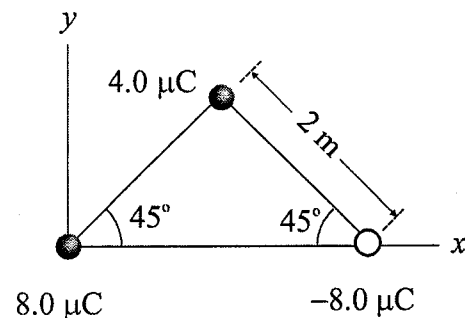


Fig.1

...3/-

- 3 -

2. The magnitude and direction of the electric field in N/C on the position of $4\mu\text{C}$ in Fig.1 charge is,

[Magnitud dan arah medan elektrik dalam N/C ke atas kedudukan cas $4\mu\text{C}$ dalam Rajah 1 adalah]

- a. 25456 and 0°
[25456 dan 0°]
- b. 101824 and 0°
[101824 dan 0°]
- c. 101824 and 180°
[101824 dan 180°]
- d. 25456 and 180°
[25456 dan 180°]
- e. None of the above
[Tiada di atas]

3. Which formula describes the charge per unit area on an infinite horizontal surface in Fig.2, required to keep the proton from falling or rising,

[Formula manakah yang menggambarkan cas per unit luas ke atas permukaan melintang infinit yang diperlukan untuk menghalang proton dari jatuh atau naik seperti dalam Rajah 2]

- a. $\sigma = 2\varepsilon_0 mg / q$
- b. $\sigma = 2\pi\varepsilon_0 mg / q$
- c. $\sigma = \varepsilon_0 mg / q$
- d. $\sigma = 4\pi\varepsilon_0 mg / q$
- e. None of the given answers
[Tiada jawapan yang diberi]

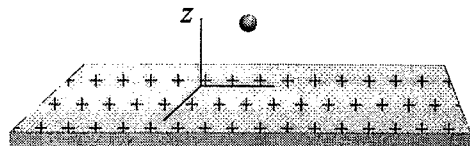


Fig. 2

...4/-

- 4 -

4. When a charge particle is moved in an electric field of q_1 and q_2 along the path $abcd$ in Fig.3, which of the following statement is true?
 [Apabila zarah cas bergerak dalam medan elektrik bagi q_1 dan q_2 sepanjang lintasan $abcd$ dalam Rajah 3, pernyataan manakah yang betul?]

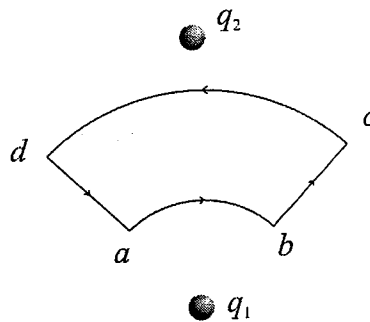


Fig.3

- a. Work done will always be positive if q_2 is zero.
 [Kerja dibuat akan selalu positif jika q_2 sifar]
- b. Work done is zero only when q_2 is zero.
 [Kerja dibuat sifar hanya apabila q_2 sifar]
- c. Work done is zero only when $q_2 = q_1$.
 [Kerja dibuat sifar hanya apabila $q_2 = q_1$]
- d. When q_2 is zero the work done is positive if q_1 is positive and negative if q_1 is negative.
 [Apabila q_2 sifar kerja dibuat adalah positif jika q_1 positif dan negatif jika q_1 negatif]
- e. Work done is zero no matter what values q_1 and q_2 have.
 [Kerja dibuat sifar tidak kira nilai q_1 dan q_2]

...5/-

- 5 -

5. An infinite charge sheet is shown in Fig.4. An infinite uncharged conductor of thickness t is brought near the sheet. The following is true for electric fields magnitudes in regions A, B, C and D

[Suatu kepingan infinit yang bercas ditunjukkan dalam Rajah 4. Suatu konduktor infinit tidak bercas berketebalan t diletakkan berdekatan dengan kepingan tersebut. Pernyataan adalah benar untuk magnitud medan elektrik dalam kawasan A, B, C dan D adalah]

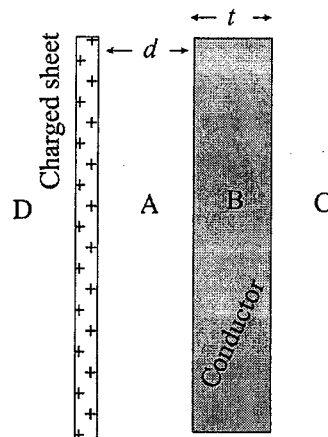


Fig.4

- a. In D it is equal that in C and in A it doubles that in C
[Di D ianya adalah sama dengan di C dan di A ianya adalah dua kali ganda di C]
- b. In A it is double than that in C and in D equal zero
[Di A ianya adalah dua kali ganda dari di C dan di D bersamaan sifar]
- c. Zero in B but equal in D, A and C
[Sifar di B dan sama di D, A dan C]
- d. Zero in B and D but equal in A and C
[Sifar di B dan D tetapi sama di A dan C]
- e. None of the above is true
[Tiada di atas yang betul]

...6/-

- 6 -

6. In Fig.1 the total potential energy in Joules is,
[Dalam Rajah 1, jumlah tenaga keupayaan dalam Joule adalah]
- a. 0.203
 - b. -0.072
 - c. -0.203
 - d. 0.072
 - e. None of the above is true
[Tiada di atas yang betul]
7. For the point lying on the x -axis in Fig.1 and at equal distances from the two charges that are on the x -axis, the potential in volts is around,
[Untuk titik yang terletak di atas paksi- x seperti dalam Rajah 1 dan pada jarak yang sama dari dua titik cas yang terletak pada paksi- x , keupayaan dalam volt adalah]
- a. 2.82×10^{-6}
 - b. 18005.5
 - c. 5.6×10^{-6}
 - d. 25460
 - e. None of the given answers
[Tiada jawapan yang diberi]
8. An uncharged hemispherical conductor is brought near a charge q as shown in Fig. 5. The electric flux on the Gaussian sphere of radius r is,
[Suatu konduktor hemisfera yang tidak bercas dibawa berdekatan dengan cas q seperti dalam Rajah 5. Fluks elektrik ke atas sfera Gauss berjari r adalah,]

...7/-

- 7 -

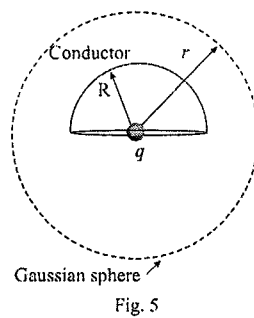


Fig. 5

- a. $\frac{2q}{\epsilon_0}$
- b. $\frac{q}{2\epsilon_0}$
- c. zero
- d. $\frac{q}{\epsilon_0}$
- e. None of the above is true
[Tiada satu di atas yang betul.]

9. A conductor of radius a carries a charge Q . A small charge dq is to be placed on a conductor of radius b from infinity as in Fig.6. The energy required to do this is, (Hint: energy is charge \times potential.)

[Suatu konduktor berjari a membawa cas Q . Suatu cas kecil dq dari infiniti diletakkan di atas konduktor berjari b seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6. Tenaga yang diperlukan untuk melakukan ini adalah, (Petunjuk: tenaga adalah cas \times keupayaan)]

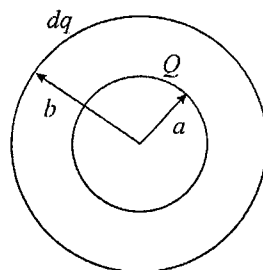


Fig.6

...8/-

- 8 -

- a. $k_e dqQ \left[\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right]$
- b. $k_e dqQ / a$
- c. $k_e dqQ / b$
- d. $k_e dqQ \left[\frac{1}{b} - \frac{1}{a} \right]$
- e. None of the above is true
[Tiada di atas yang betul]

10. We know that the energy stored in a capacitor is $\frac{1}{2} CV^2$. A parallel plate capacitor is connected to a battery as in Fig.7. If thickness is increased from d to $d+h$ then fractional change in energy (final energy – initial energy)/initial energy is,
[Kita tahu bahawa tenaga tersimpan dalam kapasitor adalah $\frac{1}{2} CV^2$. Suatu kapasitor plat selari telah dihubungkan kepada bateri seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7. Jika ketebalan meningkat dari d to $d+h$, kemudian perubahan pecahan dalam tenaga (tenaga akhir – tenaga awal)/tenaga awal adalah,]

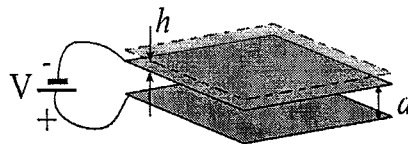


Fig.7

- a. $-\frac{h^2}{(d+h)^2}$
- b. $\frac{h}{d+h}$
- c. $-\frac{h}{d+h} V^2$
- d. $\frac{h^2}{(d+h)^2}$
- e. $-\frac{h}{d+h}$

...9/-

- 9 -

11. If current I flows in a wire of non-uniform cross section area as in Fig.8 the ratio of the current at area A divided by the current at area a is given by
[Jika arus I mengalir dalam dawai yang luas keratan rentasnya tidak seragam seperti dalam Rajah 8, nisbah arus pada luas A dibahagi oleh arus pada luas a adalah diberi sebagai]

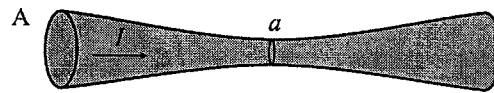


Fig.8

- a. 1
 b. $\frac{a}{A}$
 c. $\frac{A}{a}$
 d. $\frac{a^2}{A^2}$
 e. $\frac{A^2}{a^2}$
12. Which of the sketches in Fig.9 best describe the relation between voltage between electric field?
[Mana satukah lakaran dalam Rajah 9 adalah yang terbaik menggambarkan hubungan voltan dan medan elektrik]

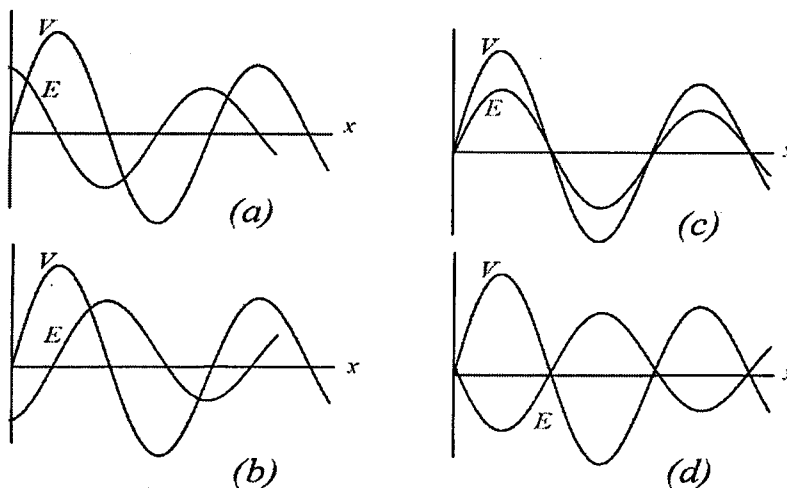
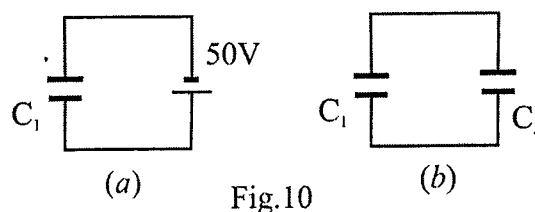


Fig. 9

...10/-

- 10 -

- a. (d)
- b. (b)
- c. (c)
- d. (a)
- e. none of the above is true
[Tiada di atas yang betul]
13. A capacitor C_1 is connected to a 50 V battery as in Fig.10 (a). The battery is disconnected and the terminals are connected to an uncharged capacitor as in (b). If capacitance of C_2 is four times that of C_1 then the voltage in volts across the plates of capacitor are,
[Suatu kapasitor C_1 telah dihubungkan kepada bateri 50 V seperti dalam Rajah 10 (a). Bateri telah diputuskan hubungannya dan terminal telah dihubungkan kepada kapasitor yang tidak bercas seperti dalam (b). Jika kapasitans C_2 adalah empat kali ganda C_1 , voltan dalam volt merentasi plat kapasitor adalah]
- a. 10
- b. 250
- c. 50
- d. 62.5
- e. 40



...11/-

- 12 -

15. The circuit in Fig.12 has four resistors and three cells. Which of the following is true.

[Litar dalam Rajah 12 mempunyai empat resistor dan tiga bateri. Pernyataan di bawah yang mana adalah betul]

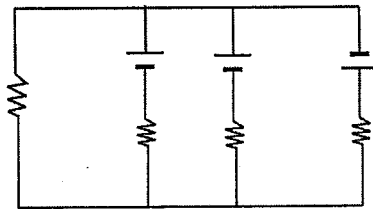


Fig. 12

- a. 3 junctions, 3 loops, 6 equations to solve
[3 simpang, 3 lengkungan, 6 persamaan untuk diselesaikan]
- b. 4 junctions 4 loops, 8 equations to solve
[4 simpang, 4 lengkungan, 8 persamaan untuk diselesaikan]
- c. 4 junctions, 4 loops, 3 equations to solve
[4 simpang, 4 lengkungan, 3 persamaan untuk diselesaikan]
- d. 4 junctions, 3 loops, 3 equations to solve
[4 simpang, 3 lengkungan, 3 persamaan untuk diselesaikan]
- e. None of the above
[Tiada di atas]

...13/-

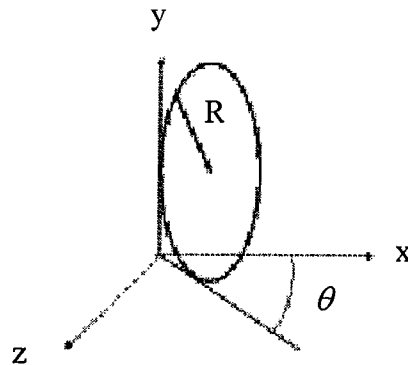
16. Which of the following is an accurate statement?

[Mana antara berikut adalah pernyataan yang tepat?]

- a. Magnetic field lines have as their sources north and south poles.
[Garis-garis medan magnet mempunyai kutub utara dan kutub selatan sebagai punyanya.]
- b. A magnetic field line is, by definition, tangent to the direction of the magnetic force on a moving charge at a given point in space.
[Garis medan magnet adalah tangen kepada arah daya magnet ke atas cas yang bergerak di titik yang ditetapkan dalam suatu ruang.]
- c. The magnetic force on a moving charge does not change its energy.
[Daya magnet ke atas cas yang bergerak tidak mengubah tenaganya.]
- d. The magnetic force on a current carrying wire is greatest when the wire is parallel to the magnetic field.
[Daya magnet ke atas dawai yang membawa arus adalah terbesar apabila dawai tersebut selari dengan medan magnet.]
- e. A current carrying loop of wire tends to line up with its plane parallel to an external magnetic field in which it is positioned.
[Gelung dawai yang membawa arus cenderung selari dengan satahnya yang juga selari dengan medan magnet luaran yang ditempatkan.]

17. The figure shows the orientation of a flat circular loop consisting of 50 closely wrapped turns each carrying a current I . The magnetic field in the region is directed in the positive z direction and has a magnitude of 50 mT. The loop can turn about the y axis. If $\theta = 20^\circ$, $R = 0.50$ m, and $I = 12$ A, what is the magnitude of the torque exerted on the loop?

[Gambarajah menunjukkan kedudukan satu gelung bulat leper yang mengandungi 50 lilitan rapat yang membawa arus I . Medan magnet dalam kawasan tersebut berarah ke z positif dan bermagnitud 50 mT. Gelung tersebut boleh berputar pada paksi y . Jika $\theta = 20^\circ$, $R = 0.50$ m, dan $I = 12$ A, apakah magnitud tork yang dikenakan ke atas gelung?]



- a. $24 \text{ N} \cdot \text{m}$
- b. $22 \text{ N} \cdot \text{m}$
- c. $16 \text{ N} \cdot \text{m}$
- d. $13 \text{ N} \cdot \text{m}$
- e. $8.1 \text{ N} \cdot \text{m}$

18. When using the equation $\vec{B} = \frac{\mu_0 d\vec{l} \times \vec{r}}{4\pi r^2}$ to find the magnetic field due to a current in a wire, it is important to recognise that

[Apabila menggunakan persamaan $\vec{B} = \frac{\mu_0 d\vec{l} \times \vec{r}}{4\pi r^2}$ untuk mencari medan magnet yang disebabkan oleh arus dalam dawai, adalah penting untuk perhatikan bahawa]

- a. this expression must be integrated over all values of r to find the total magnetic field.
[ungkapan ini perlu dikamirkan bagi semua nilai r untuk mencari jumlah medan magnet.]
- b. this expression must be integrated over the length of the wire to find the total magnetic field.
[ungkapan ini perlu dikamirkan bagi seluruh panjang dawai untuk mencari jumlah medan magnet.]

...15/-

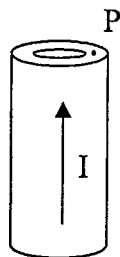
- c. $d\vec{l}$ is a small element of displacement along an imaginary path surrounding the wire.
[$d\vec{l}$ ialah unsur kecil sesaran di sepanjang lintasan khayalan mengelilingi dawai.]
- d. \vec{r} is a vector directed from the point at which the field is to be found toward a small element of length $d\vec{l}$ on the wire.
[\vec{r} ialah vektor yang berarah dari titik medan yang dicari ke unsur kecil sesaran $d\vec{l}$ di atas dawai.]
- e. $d\vec{B}$ is the change in magnetic field when one moves an additional distance $d\vec{r}$ from the wire.
[$d\vec{B}$ ialah perubahan dalam medan magnet apabila pergerakan ditambah pada jarak $d\vec{r}$ dari dawai.]
19. The point P lies along the perpendicular bisector of the line connecting two long straight wires S and T that are perpendicular to the page. A set of directions through P is shown next to the diagram. When the two equal currents in the wires are directed up out of the page, the direction of the magnetic field at P is closest to the direction of
[Titik P terletak disepanjang pembahagi-dua seranjang garisan yang menyambung dua dawai lurus panjang S dan T yang seranjang dengan mukasurat. Satu set arah melalui P ditunjukkan dalam rajah. Apabila dua arus yang sama dalam dawai diarahkan keluar mukasurat, arah medan magnet di P adalah paling rapat dengan arah]

- 18 -

22. A solenoid 4.0 cm in radius and 4.0 m in length has 8000 uniformly spaced turns and carries a current of 5.0 A. Consider a plane circular surface (radius = 2.0 cm) located at the center of the solenoid with its axis coincident with the axis of the solenoid. What is the magnetic flux through this surface? ($1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \cdot \text{m}^2$)

[Suatu solenoid berjejari 4.0 cm dan panjang 4.0 m mengandungi 8000 lilitan seragam dan membawa arus 5.0 A. Pertimbangkan suatu permukaan bulatan satah (jejari = 2.0 cm) yang terletak di tengah solenoid dengan paksinya sama dengan paksi solenoid. Apakah fluks magnet melalui permukaan tersebut? ($1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \cdot \text{m}^2$)]

- a. $63 \mu\text{Wb}$
 - b. $16 \mu\text{Wb}$
 - c. 0.25 mWb
 - d. $10 \mu\text{Wb}$
 - e. $5.0 \mu\text{Wb}$
23. In the figure, consider a long hollow cylindrical metal pipe of inner radius a and outer radius b , in which flows a current I uniformly distributed over the cross section of the conductor. In order to calculate the magnetic field at a point P a distance r from the axis, where $a < r < b$,
- [Dalam gambarajah, pertimbangkan suatu paip logam silinder yang panjang dan lompong dengan jejari dalam a dan jejari luar b . Arus I yang seragam di seluruh keratan rentas konduktor mengalir di dalamnya. Untuk mengira medan magnet di titik P pada jarak r dari paksi, di mana $a < r < b$,]

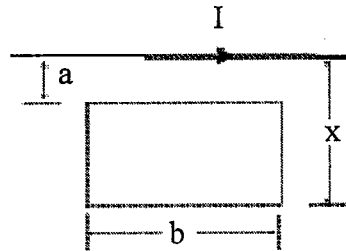


...19/-

- 19 -

- a. it would be easiest to use the Biot Savart Law.
[lebih mudah menggunakan Hukum Biot-Savart.]
 - b. we carry out a line integral along a path which encloses all of the current in the conductor.
[kita lakukan kamiran garisan disepanjang lintasan yang melengkungi semua arus dalam konduktor.]
 - c. we recognize that B is directed radially outward because of the cylindrical radial symmetry of the problem.
[kita perhatikan bahawa B berarah secara radial keluar kerana simetri masalah juga silinder radial.]
 - d. we evaluate $\int \vec{B} \cdot d\vec{l}$, where $d\vec{l}$ is directed along the direction of current flow.
[kita kirakan $\int \vec{B} \cdot d\vec{l}$, di mana $d\vec{l}$ diarahkan disepanjang arah pengaliran arus.]
 - e. we evaluate a line integral along a path that passes through the point P.
[kita lakukan satu kamiran garisan di sepanjang lintasan yang melalui titik P.]
24. A long straight wire is parallel to one edge and is in the plane of a single-turn rectangular loop as shown. If the loop is changing width so that the distance x changes at a constant rate of 4.0 cm/s, what is the magnitude of the emf induced in the loop at an instant when $x = 6.0$ cm? Let $a = 2.0$ cm, $b = 1.2$ m, and $I = 30$ A.
[Satu dawai lurus yang panjang adalah selari dan dalam satah dengan satu sisi gelung dawai segiempat tepat seperti yang ditunjukkan. Jika gelung berubah kelebaran supaya jarak x berubah pada kadar malar 4.0 cm/s, apakah magnitud dge yang teraruh dalam gelung pada ketika $x = 6.0$ cm? Katakan $a = 2.0$ cm, $b = 1.2$ m, dan $I = 30$ A.]

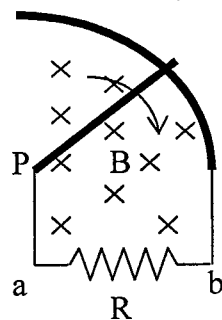
...20/-



- a. $5.3 \mu\text{V}$
- b. $4.8 \mu\text{V}$
- c. $2.6 \mu\text{V}$
- d. $2.4 \mu\text{V}$
- e. $1.3 \mu\text{V}$

25. In the figure, one end of a bar is in contact with a circular rail and the other end is pivoted at P. A steady, uniform magnetic field is present. The bar rotates about P. The induced current through the resistor R is

[Dalam gambarajah, hujung satu palang besi bersentuhan dengan rel besi separa bulatan dan hujung satu lagi dipangsi di P dimana terdapat medan magnet yang tetap dan seragam. Palang besi berputar di P. Arus yang teraruh dalam perintang R ialah]



...21/-

- a. zero
[sifar]
 - b. shortest distance from a to b
[lintasan terpendek dari a ke b]
 - c. shortest distance from b to a
[lintasan terpendek dari b ke a]
 - d. present instantaneously, then becomes zero
[ada seketika, kemudian menjadi sifar]
 - e. none of the above
[tiada di atas]
26. An electric field of $4.0 \mu\text{V/m}$ is induced at a point 2.0 cm from the axis of a long solenoid (radius = 3.0 cm , 800 turns/m). At what rate is the current in the solenoid changing at this instant?
- [Suatu medan elektrik $4.0 \mu\text{V/m}$ diaruh pada titik 2.0 cm dari paksi solenoid panjang (jejari = 3.0 cm , 800 lilitan/m). Pada kadar apakah arus dalam solenoid berubah pada ketika ini?]
- a. 0.27 A/s
 - b. 0.40 A/s
 - c. 0.50 A/s
 - d. 0.60 A/s
 - e. 0.70 A/s

27. What is the significance of the minus sign in the equation, $\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt}$?

[Apakah maksud tanda negatif dalam persamaan, $\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt}$?]

- a. An inductive element does not absorb energy in a circuit, instead it delivers energy.
[Unsur aruhan tidak menyerap tenaga dalam litar, tetapi ia membekalkan tenaga.]
- b. An inductive element does not deliver energy in a circuit, instead it absorbs energy.
[Unsur aruhan tidak membekalkan tenaga dalam litar, tetapi ia menyerap tenaga.]
- c. The current and voltage in an inductive element are 180° out of phase.
[Arus dan voltan dalam unsur aruhan adalah 180° terkeluar dari fasa.]
- d. Inductive effects always act in a sense to oppose the change which caused them.
[Kesan aruhan selalunya bertindak menghalang perubahan yang menyebabkannya.]
- e. An inductive emf always acts to reduce the current in the circuit in which the emf is induced.
[dge aruhan selalunya bertindak mengurangkan arus dalam litar di mana dge adalah teraruh.]

28. When a switch is closed, completing an LR series circuit, the time needed for the current to reach one half its maximum value is _____ time constants.

[Apabila suis ditutup yang melengkapkan sambungan litar bersiri LR , masa yang diperlukan untuk arus menyampai setengah daripada nilai maksimumnya ialah _____ pemalar masa.]

- a. 0.250
- b. 0.500
- c. 0.693
- d. 1.00
- e. 1.44

29. A series RLC circuit has an impedance of $120\ \Omega$ and a resistance of $64\ \Omega$. What average power is delivered to this circuit when $V_{\text{rms}} = 90$ volts?

[Satu litar bersiri RLC mempunyai impedens $120\ \Omega$ dan rintangan $64\ \Omega$. Apakah kuasa purata yang dibekalkan kepada litar tersebut apabila $V_{\text{rms}} = 90$ volts?]

- a. 12 W
- b. 36 W
- c. 100 W
- d. 192 W
- e. 360 W

30. Which of the following is a true statement?
[Manakah antara berikut ialah pernyataan yang benar?]

- a. All electromagnetic waves travel at the same speed in vacuum.
[Semua gelombang elektromagnet bergerak pada kelajuan yang sama dalam vakum.]
- b. Light speeds up when it moves from air into water.
[Cahaya menjadi lebih laju apabila bergerak dari udara ke dalam air.]
- c. Some electromagnetic waves have electric charge.
[Sesetengah gelombang elektromagnet mempunyai cas elektrik.]
- d. In vacuum, high frequency electromagnetic waves travel at higher speed than do low frequency electromagnetic waves.
[Dalam vakum, gelombang elektromagnet berfrekuensi tinggi bergerak pada kelajuan yang lebih tinggi daripada gelombang elektromagnet berfrekuensi rendah.]
- e. Electrons are a kind of electromagnetic wave.
[Elektron ialah sejenis gelombang elektromagnet.]

(60 marks/markah)

...24/-

Part B. Answer all 4 structured questions on the Answer Booklet.
[Bahagian B. Jawab kesemua 4 soalan struktur di atas Buku Jawapan.]

1. a. Two point charges are located on the x axis. The first is a charge $+Q$ at $x = -a$. The second is an unknown charge located at $x = +3a$. The net electric field these charges produce at the origin has a magnitude of $2k_e Q/a^2$. What are the two possible values of the unknown charge?

[Dua cas titik terletak pada paksi- x . Cas yang pertama adalah $+Q$ dan terletak pada $x = -a$. Cas yang kedua adalah cas yang tidak diketahui dan terletak pada $x = +3a$. Medan elektrik bersih cas-cas ini terhasil pada origin dan mempunyai magnitud $2k_e Q/a^2$. Apakah dua nilai yang mungkin bagi cas yang tidak diketahui itu?]

- b. A charge of $170 \mu\text{C}$ is at the center of a cube of edge 80.0 cm .
[Cas $170 \mu\text{C}$ adalah terletak di tengah-tengah kiub yang ukuran sisinya adalah 80.0 cm]

- (i) Find the total flux through each face of the cube.
[Tentukan total fluks yang melalui setiap permukaan bagi kiub tersebut].

- (ii) Find the flux through the whole surface of the cube.
[Tentukan fluks yang melalui keseluruhan permukaan kiub.]

- (iii) Would your answers to parts (i) or (ii) change if the charge were not at the center? Explain.

[Adakah jawapan anda bagi bahagian (i) atau (ii) berubah jika cas tidak berada di tengah-tengah? Jelaskan.]

(10 marks/markah)

...25/-

- 25 -

2. a. Consider the circuit shown in Figure 13, where $C_1 = 6.0 \mu\text{F}$, $C_2 = 3.0 \mu\text{F}$, and $\Delta V = 20.0 \text{ V}$. Capacitor C_1 is first charged by the closing of switch S_1 . Switch S_1 is then opened, and the charged capacitor is connected to the uncharged capacitor by the closing of S_2 . Calculate

[Pertimbangkan litar yang ditunjukkan dalam Rajah 13, di mana $C_1 = 6.0 \mu\text{F}$, $C_2 = 3.0 \mu\text{F}$, dan $\Delta V = 20.0 \text{ V}$. Kapasitor C_1 adalah yang pertama dicas dengan menutup suis S_1 . Suis S_1 kemudiannya dibuka, dan kapasitor yang bercas dihubungkan dengan kapasitor yang tidak bercas dengan menutup S_2 . Kirakan]

- (i) the initial charge acquired by C_1
[cas awal yang diperolehi C_1]
- (ii) the final charge on each capacitor.
[cas akhir pada setiap kapasitor]

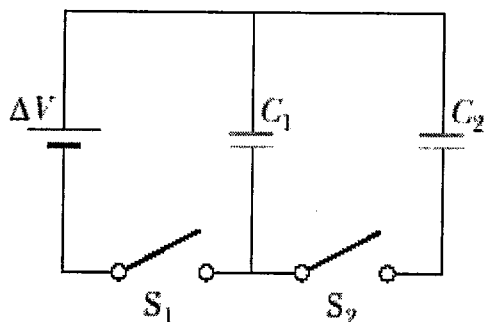


Figure 13 [Rajah 13]

- b. A power supply has an open-circuit voltage of 40.0 V and an internal resistance of 2.00Ω . It is used to charge two storage batteries connected in series, each having an emf of 6.00 V and internal resistance of 0.300Ω . If the charging current is to be 4.00 A ,
[Pembekal kuasa mempunyai voltan litar terbuka 40.0V dan rintangan dalaman 2.0Ω . Ia digunakan untuk mengecas dua bateri yang berhubung secara bersiri, setiap satu mempunyai d.g.e 6.0V dan rintangan dalaman 0.3Ω . Jika arus adalah 4.0A ,]

...26/-

- (i) What additional resistance should be added in series?
[Apakah rintangan tambahan mesti ditambahkan dalam siri?]
- (ii) At what rate does the internal energy increase in the supply, in the batteries, and in the added series resistance?
[Pada kadar apakah tenaga dalaman bertambah dalam bekalan, dalam bateri, dan dalam tambahan rintangan bersiri?]
- (iii) At what rate does the chemical energy increase in the batteries?
[Pada kadar apakah tenaga kimia bertambah dalam bateri?]

(10 marks/markah)

3. a. The segment of wire in Figure 14 carries a current of $I = 5.00$ A, where the radius of the circular arc is $R = 3.00$ cm. Determine the magnitude and direction of the magnetic field at the origin.
[Dawai dalam Rajah 14 membawa arus $I = 5.0$ A, di mana jejari bagi lengkung membulat adalah $R = 3.0$ cm. Tentukan magnitud dan arah medan magnet pada asalan].

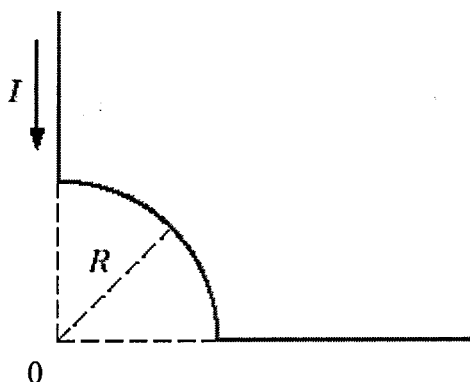


Figure 14 [Rajah 14]

...27/-

- 27 -

- b. A solenoid 2.50 cm in diameter and 30.0 cm long has 300 turns and carries 12.0 A.

[Solenoid berdiameter 2.50 cm dan panjang 30.0 cm mempunyai 300 lilitan dan membawa 12.0 A].

- (i) Calculate the flux through the surface of a disk of radius 5.0 cm that is positioned perpendicular to and centered on the axis of the solenoid, as shown in Figure 15a.

[Kira fluks yang melalui permukaan cakera berjejari 5.0 cm yang terletak di tengah-tengah dan serenjang kepada paksi solenoid seperti dalam Rajah 15a.]

- (ii) Figure 15b shows an enlarged end view of the same solenoid. Calculate the flux through the shaded area, which is defined by an annulus that has an inner radius of 0.4 cm and outer radius of 0.8 cm.

[Rajah 15b menunjukkan pembesaran pandangan hujung bagi solenoid yang sama. Kira fluks yang melalui kawasan yang digelapkan yang di tentukan oleh suatu bentuk cincin yang berjejari dalaman 0.4 cm dan jejari luaran 0.8 cm].

...28/-

- 28 -

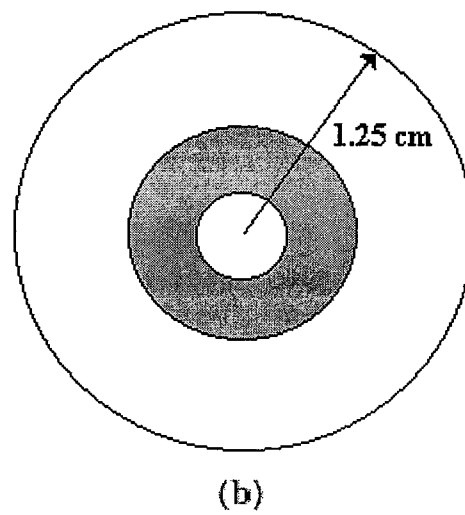
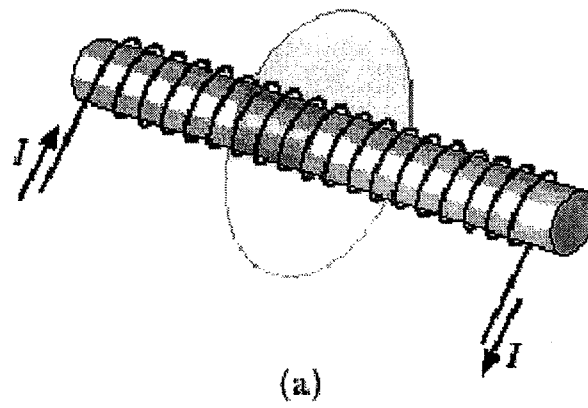


Figure 15 [Rajah 15]

(10 marks/markah)

...29/-

- 29 -

4. a. A loop of wire in the shape of a rectangle of width w and length L and a long, straight wire carrying a current I lies on a tabletop as shown in Figure 16.
- [Gelung dawai dalam bentuk segi empat tepat dengan kelebaran w dan panjang L , dan dawai panjang, lurus membawa arus I diletakkan di atas meja seperti pada Rajah 16].*
- Determine the magnetic flux through the loop due to the current I .
[Tentukan fluks magnet yang melalui gelung disebabkan arus I].
 - Suppose the current is changing with time according to $I = a + bt$, where a and b are constants. Determine the emf that is induced in the loop if $b = 10.0 \text{ A/s}$, $h = 1.0 \text{ cm}$, $w = 10.0 \text{ cm}$, and $L = 100 \text{ cm}$.
[Arus berubah dengan masa mengikut $I = a + bt$, di mana a dan b adalah pemalar. Tentukan d.g.e yang teraruh dalam gelung jika $b = 10.0 \text{ A/s}$, $h = 1.0 \text{ cm}$, $w = 10.0 \text{ cm}$, dan $L = 100 \text{ cm}$].
 - What is the direction of the induced current in the rectangle.
[Apakah arah arus teraruh dalam segi empat tepat?]

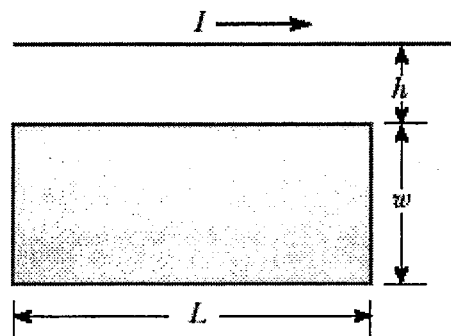


Figure 4

...30/-

- 30 -

- b. Assume that the magnitude of the magnetic field outside a sphere of radius R is $B = B_0(R/r)^2$, where B_0 is a constant. Determine the total energy stored in the magnetic field outside the sphere and evaluate your result for $B_0 = 5.00 \times 10^{-5} \text{ T}$ and $R = 6.00 \times 10^6 \text{ m}$, values appropriate for the Earth's magnetic field.

[Andaikan magnitud bagi medan magnet di luar sfera yang berjejari R ialah $B = B_0(R/r)^2$, di mana B_0 adalah pemalar. Tentukan jumlah tenaga tersimpan dalam medan magnet di luar sfera dan nilaikan keputusan anda bagi $B_0 = 5.00 \times 10^{-5} \text{ T}$ and $R = 6.00 \times 10^6 \text{ m}$, nilai bersesuaian bagi medan magnet bumi.]

(10 marks/markah)

- 0000000 -